

Регион	Высота над уровнем моря, м	Годовая эффективная доза от естественных радионуклидов, мкЗв	Годовая эффективная доза, мкЗв
Республика Адыгея	550-600	0,057	0,152

Таким образом, на модельной площадке горных территорий Адыгеи вклад естественных радионуклидов в годовую дозу облучения населения составляет 37,5%. В среднем вклад естественных радионуклидов в годовую эффективную дозу на различных территориях Северного Кавказа варьируется в пределах 30-40%.

Работа выполнена при финансовой поддержке базовой части государственного задания (проект № 3.6371.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-35); проект № 3.6439.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-36)) и с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Электромагнитные, электромеханические и тепловые свойства твердых тел» НИИ физики Южного федерального университета.

Список публикаций:

[1] UNSCEAR, 2000. Report to the General Assembly. Sources and Effects of Ionizing Radiation (United Nations, New York).

[2] UNSCEAR, 1993. Report to the General Assembly. Sources and Effects of Ionizing Radiation (United Nations, New York).

## Оценка особенностей поглощения естественных радионуклидов растительностью (на примере степных территорий с развитыми каштановыми почвами)

**Москалев Николай Николаевич**

*Дергачева Евгения Валерьевна, Проценко Влада Вячеславовна*

*Южный федеральный университет*

*Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.*

*[moskalev\\_n@inbox.ru](mailto:moskalev_n@inbox.ru)*

Поглощения радионуклидов почвами и их последующие способности усваиваться растительностью через корневой путь зависят от таких свойств почвы, как минералогический состав, кислотность, содержание ионов, вступающих в конкурирующие реакции, ионообменной емкостью, количеством гуминовых веществ, плотность, влажность [1-2].

В данной работе были оценены удельные активности естественных радионуклидов ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ) в растениях в зависимости от типа почвы и ее насыпной плотности и от биомассы.

Применялась транспортная модель, представленная в работе [3]. Концентрация радионуклидов в растительности (расчет на будущие годы) оценивалась по формуле:

$$C_p = \frac{C_{s0} \rho_s d [1 - \exp(-\lambda_p T)]}{Y} \quad (1)$$

где  $Y$  – плотность биомассы ( $\text{кг}/\text{м}^2$ );  $T$  – длительность эксперимента (1 год);  $\rho_s$  – насыпная плотность почвы ( $\text{кг}/\text{м}^3$ );  $C_{s0}$  – начальная концентрация радионуклидов в почве ( $\text{Бк}/\text{кг}$ ),  $\lambda_p$  – поглощение радионуклидов растительностью (1/год);  $d$  – глубина (м).

$$\lambda_{jp}(t) = G_j(t) d_j f(\theta_j) \approx G_j(t) d_j \quad (2)$$

где  $G_j(t)$  – поглощение радионуклидов корнями (1/(м\*год)),  $j$  – соответствующий слой,  $d_j$  – глубина почвенного слоя (м),  $f(\theta_j)$  – функция поглощения растительностью (безразмерная величина).

Функция эффективного поглощения радионуклидов растительностью:

$$f(\theta) = \psi [1 - [(\theta - \theta_m)/(\theta_s - \theta_m)]^n] + [1 - \psi] \quad (3)$$

где  $n$  – калибровочный коэффициент (1);  $\theta$  – содержание воды в почве (%),  $\theta_s$  – объемное содержание воды при насыщении почвы (%);  $\theta_m$  – объемное содержание воды при ненасыщении почвы (%).

Если имеет место корневое поступление, то  $\psi = 1$ . Коэффициент поглощения радионуклидов корнями:

$$G_i(t) = \rho_{ri}(t) AK \quad (4)$$

где  $\rho_{ri}$  – длина корней;  $i$  – соответствующий слой почвы;  $A$  – площадь разреза;  $K$  – нормализующий коэффициент или коэффициент распределения. Коэффициент поглощения радионуклидов корнями равен (в соответствии с МАГАТЭ (IAEA – International Atomic Energy Agency) – Международное агентство по атомной энергии):

$$G(^{226}\text{Ra}) = 0,005; G(^{232}\text{Th}) = 0,0002; G(^{40}\text{K}) = 0,0108$$

Рассматривались факторы, влияющие на поглощение радионуклидов растениями, такие как насыпная плотность и биомасса, варьируя этими факторами, мы добиваемся имитации различных условий произрастания растений.

Наибольшее содержание радионуклидов в растениях в зависимости от насыпной плотности почвы соответствует каштановой карбонатной мощной среднесуглинистой почве, а минимальное – каштановым солонцеватым тяжелосуглинистым. Это объясняется физико-химическими свойствами почвы. Мощные среднесуглинистые почвы обладают прочной структурой, большой влагоемкостью и водоудерживающей способностью и с глубоким залеганием горизонта скопления извести. А в солонцеватых тяжелосуглинистых почвах при высыхании образуются твердые глыбы, что препятствует поступлению радионуклидов в растительность.

Так же зависимость удельной активности естественных радионуклидов в растительности от насыпной плотности почвы может быть обусловлена процентным содержанием физической глины в верхних слоях почвы. В среднесуглинистых и тяжелосуглинистых почвах степного типа почвообразования содержание физической глины – 75-85% и выше, а в тяжелосуглинистых солонцовых почвах – 50-65%. Размеры частиц глины менее 0,002 мм, а в песке составляет 0,05-2 мм. Так как насыпная плотность возрастает с уменьшением размера частиц, то насыпная плотность для глины выше, чем для песка. Следует отметить, что на поверхности глины хорошо удерживаются радионуклиды, а вследствие наличия одного из свойств глины (набухания), верхние слои почвы насыщаются водой, что способствует радионуклидам легко просачиваться в корни растительности. В целом, с увеличением содержания физической глины в почве возрастает удельная активность естественных радионуклидов в растениях при одной и той же насыпной плотности.

Содержание естественных радионуклидов в каштановых почвах в соответствии с коэффициентом накопления распределяется по биомассе на исследуемых участках. Следовательно, при постоянном запасе радионуклидов в почве изучаемого участка с увеличением количества растительности уменьшается содержание радионуклидов в этих растениях. Таким образом, можно отметить, что чем больше биомасса, тем меньше радионуклидов из почвы поглощаются растениями.

Работа выполнена при финансовой поддержке базовой части государственного задания (проект № 3.6371.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-35); проект № 3.6439.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-36)) и с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Электромагнитные, электромеханические и тепловые свойства твердых тел» НИИ физики Южного федерального университета.

Список публикаций:

- [1] Ziembik Z., Dolhańczuk-Śródka A., Majcherczyk T., Waclawek M., // *J. of Environm. Radioactivity*. 2013. Vol. 117. P. 13-18.
- [2] Бондарь, Ю. И., Шманай Г. С., Ивашкевич Л. С. // *Почвоведение*. 2000. №4. С. 439–445.
- [3] Perez-Sanchez D., Thorne M. C. // *J. of Environm. Radioactivity*. 2014. №131. P. 19-30.

## **Содержание и профильное распределение подвижных форм тяжелых металлов в почвах г. Ростова-на-Дону**

**Плахов Герман Анатольевич**

**Тагивердиев Сулейман Самидинович**

**Южный федеральный университет**

*Безуглова Ольга Степановна, д.б.н.; Горбов Сергей Николаевич, к.б.н.*

*germann-1965@rambler.ru*

Тяжелыми металлами называют группу химических элементов имеющих относительную атомную массу порядка 50 и способных при высоких концентрациях оказывать токсическое влияние на растения [5; 2; 4]. Большинство авторов утверждает, что к тяжелым металлам относится более 40 химических элементов. При этом нет четкого перечня элементов входящих в эту цифру. Наиболее часто причисляемые к тяжелым металлам химические элементы: Fe, Mn, Co, Cr, Zn, Pb, Cu, Ni, Cd, Te, Tl, Hg, Sn, Sb, W, Ge, Ga, Mo, Bi [6], Ba, As, группа лантаноидов [7; 3]. Для нашего исследования выбраны Cu, Zn, Pb, как самые перспективные загрязнители [1].

Для отбора проб и последующего выполнения анализа были заложены полнопрофильные почвенные разрезы, в различных районах города Ростова-на-Дону и иных частей агломерации. Разрез 1401 представлен черноземом урби-стратифицированным (Урбочернозем) экранированным карбонатным слабогумусированным мощным глинистым на лессовидном суглинке. Разрез Разрез 1404 – это экранированный урбостратозем химически загрязненный на погребенном черноземе темногумусовом бескарбонатном мощном, тяжелосуглинистом на лессовидном суглинке (хемозем). Следующий разрез (1405) представлен экранированным урбостратоземом на погребенном черноземе бескарбонатном мощном темногумусовом тяжелосуглинистом на лессовидном суглинке. Разрез 1501 представлен урбостратоземом на погребенном